

## Internal ventilation device for a rotating electric machine such as an alternator

**Publication number:** FR2602925

**Publication date:** 1988-02-19

**Inventor:** PIERRET JEAN-MARIE; LEFRANCOIS PHILIPPE

**Applicant:** DUCELLIER & CIE (FR)

**Classification:**

- **International:** *H02K9/06; H02K1/32; H02K9/04; H02K1/32; (IPC1-7):*  
H02K9/06

- **European:** H02K9/06

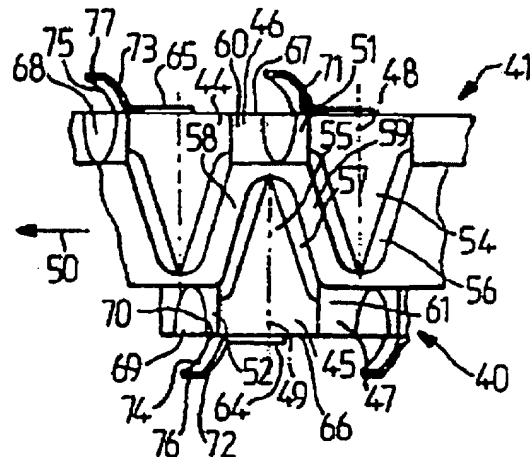
**Application number:** FR19860011626 19860812

**Priority number(s):** FR19860011626 19860812

[Report a data error here](#)

### Abstract of **FR2602925**

The present invention relates to an internal ventilation device for a rotating electric machine. This device includes fan blades 72, 73 whose rearward-inclined active faces 74, 75 are prolonged by forward-pointing edge faces 52, 51 of the pole teeth 45, 44. Furthermore, each active face 74, 75 is curved forwards starting from the respectively associated edge face 52, 51 of a pole tooth 45, 44. This results in better ventilation of the rotor winding of the assembly of the pole pieces, of the air gap and of the stator, with as low a bulk as possible and with good aerodynamic efficiency.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : **2 602 925**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **86 11626**

(51) Int Cl<sup>4</sup> : H 02 K 9/06.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 12 août 1986.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 7 du 19 février 1988.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

(71) Demandeur(s) : *DUCELLIER & CIE. — FR.*

(72) Inventeur(s) : Jean-Marie Pierret et Philippe Lefrançois.

(73) Titulaire(s) :

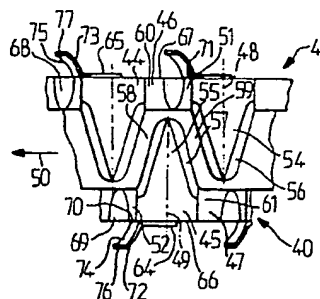
(74) Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin,  
Schimpf, Warcoin et Ahner.

(54) Dispositif interne de ventilation pour une machine électrique tournante telle qu'un alternateur.

(57) La présente invention concerne un dispositif interne de ventilation pour une machine électrique tournante.

Ce dispositif comporte des ailettes de ventilation 72, 73 dont les faces actives 74, 75, inclinées vers l'arrière, se prolongent par des faces de chant 52, 51, tournées vers l'avant, des dents polaires 45, 44; en outre, chaque face active 74, 75 s'infléchit vers l'avant à partir de la face de chant 52, 51, respectivement associée, d'une dent polaire 45, 44.

Il en résulte une meilleure ventilation du bobinage de rotor, de l'ensemble des pièces polaires, de l'entrefer et du stator, sous un encombrement aussi faible que possible et avec un bon rendement aérodynamique.



FR 2 602 925 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne un dispositif interne de ventilation pour une machine électrique tournante qui peut être un alternateur pour véhicule automobile ou un autre type de machine électrique tournante.

5 Plus précisément, le dispositif interne de ventilation selon l'invention est destiné à une machine électrique tournante d'un type comportant notamment, à l'intérieur d'une carcasse :

- 10 - un stator fixe par rapport à la carcasse,
- un rotor situé à l'intérieur du stator et monté à la rotation autour d'un axe longitudinal par rapport au stator, lequel rotor comporte notamment deux pièces polaires qui enveloppent un bobinage de rotor et dont chacune présente une partie de moyeu transversale par rapport à l'axe, d'un côté respectif du bobinage de rotor, et présentant une alternance circonférentielle de dents polaires radiales et d'encoches interdentaires ouvertes dans le sens d'un éloignement radial par rapport à l'axe, chaque dent polaire présentant une face de chant tournée vers l'avant en référence à un sens déterminé de rotation du rotor et une extension longitudinale longeant le bobinage de rotor entre les parties transversales respectives des pièces polaires, les extrémités longitudinales des dents polaires de l'une des pièces polaires alternant circonférentiellement avec les extensions longitudinales des dents polaires de l'autre pièce polaire,
- 25 et qui, de façon connue en soi dans le cas d'alternateurs du commerce, comporte notamment, à l'intérieur de la carcasse, deux roues à ailettes qui sont solidaires du rotor et dont chacune présente une partie de moyeu transversale par rapport à l'axe, directement accolée à la partie transversale d'une pièce polaire respective, à l'opposé de celle-ci par rapport au bobinage de rotor, et présentant une alternance circonférentielle de supports radiaux d'ailettes et d'encoches intermédiaires ouvertes
- 35

dans le sens d'un éloignement radial par rapport à l'axe, chaque support d'ailette présentant un bord tourné vers l'avant en référence audit sens et, le long dudit bord, une ailette formant saillie longitudinalement par rapport à ladite partie transversale de roue, à l'opposé du bobinage de rotor par rapport à la pièce polaire respective, et présentant vers l'avant, en référence audit sens, une face active inclinée vers l'arrière en référence audit sens et à une direction radiale par rapport audit axe,

10 dans le sens d'un éloignement radial par rapport à ce dernier, pour créer une circulation d'air à composante centrifuge lors de la rotation du rotor, pour aspirer de l'air dans une zone relativement proche de l'axe et le refouler dans une zone relativement éloignée de l'axe.

15 Les roues à ailettes ainsi conçues présentent un bon rendement, mais ont un débit d'air limité par l'inclinaison des faces actives des ailettes ; certes, on peut augmenter le débit d'air en orientant les faces actives des ailettes radialement par rapport à un axe, comme le

20 montre par exemple FR-A-2 502 860, mais le rendement est alors affecté par le choc entre le flux d'air et le bord d'attaque des ailettes ; on peut également augmenter le débit d'air en augmentant la surface de la face active des ailettes, mais ceci implique une augmentation de leur

25 encombrement, et ceci essentiellement suivant la direction de l'axe en raison d'impératifs de dimensionnement radial du rotor, ce qui oblige à augmenter également les dimensions de la carcasse notamment axialement et, d'une part, limite les possibilités d'implantation de la machine tournante et, d'autre part, augmente de façon sensible son prix de revient.

30

En outre, dans les dispositifs internes de ventilation actuellement connus, aucune précaution particulière n'est prise quant à la position angulaire des surfaces actives des ailettes par rapport aux dents polaires si bien que l'air véhiculé par les roues à ailettes accomplit pour l'essentiel un mouvement centrifuge entre la zone relativement proche de l'axe, dans laquelle il est admis à l'intérieur de la carcasse par des ouïes de celle-ci, et la zone relativement éloignée de l'axe, dans laquelle il sort de la carcasse via d'autres ouïes aménagés dans celle-ci, en léchant au passage les dents polaires sans pénétrer entre elles, jusqu'au bobinage de rotor et jusqu'à l'entrefer séparant les extensions longitudinales des dents polaires et le stator, pour d'autres raisons que les turbulences pouvant éventuellement intervenir du fait d'un manque d'aérodynamisme interne de la machine électrique tournante.

Le but de la présente invention est de perfectionner les dispositifs internes de ventilation du type précité de telle sorte qu'ils soient à la fois susceptibles de fournir un débit d'air important avec un bon rendement, sous un encombrement aussi réduit que possible, et d'utiliser au mieux le débit d'air obtenu pour refroidir au mieux le rotor et le stator de la machine électrique tournante.

A cet effet, le dispositif interne de ventilation selon l'invention est caractérisé en ce que les faces actives des ailettes sont en registre avec lesdites faces de chant des dents polaires, chacune desdites faces de chant prolongeant longitudinalement, vers le bobinage de rotor, la face active d'ailette respectivement

associée , et en ce que chaque face active présente un infléchissement vers l'avant, en référence audit sens, à partir dudit bord du support d'ailette respectivement associé.

- 5                   Ainsi, la face de chant, tournée vers l'avant, de chaque dent polaire complète la face active de l'ailette respectivement associée pour augmenter artificiellement sa surface de contact avec l'air et l'infléchissement d'ensemble de la surface résultant de la combinaison de ces deux faces permet d'acheminer l'air prélevé dans la zone relativement proche de l'axe non seulement dans une zone relativement éloignée de l'axe, en un mouvement présentant une composante centrifuge, mais également vers l'espace interdentaire respectivement associé,
- 10                   c'est-à-dire également vers le bobinage de rotor et vers le stator ; ainsi, sous un encombrement longitudinal réduit, on obtient à la fois un débit d'air important, un bon rendement aérodynamique de chaque roue à ailettes, et un refroidissement efficace, car direct, non seulement
- 15                   des dents polaires mais également du bobinage de rotor ainsi que du stator ; le refroidissement est particulièrement efficace au niveau de l'entrefer lorsque, selon un mode de mise en oeuvre préféré de la présente invention, les extensions longitudinales des dents polaires de
- 20                   l'une des pièces polaires définissent avec les extensions longitudinales des dents polaires de l'autre pièce polaire des couloirs dont chacun est incliné vers l'arrière, en référence audit sens, à partir de ladite face de chant d'une dent polaire respective et lorsque chaque encoche
- 25                   intermédiaire présente un développement angulaire au moins égal à celui de chaque encoche interdentaire ; dans un
- 30

tel cas, en effet, l'air introduit dans les espaces interdentaires du fait de l'infléchissement des faces actives des ailettes pénètre, par un mouvement à composante centrifuge, dans les couloirs ainsi constitués qui autorisent  
5 ensuite son introduction aisée en regard du stator, sur toute l'étendue longitudinale du rotor ; l'air introduit dans les couloirs par les espaces interdentaires situés respectivement de part et d'autre du rotor forme ainsi des flux à composante longitudinale qui viennent refroidir efficacement le rotor et le stator au niveau de  
10 l'entrefer.

L'introduction de l'air dans les espaces interdentaires est facilitée si, conformément à un mode de mise en oeuvre préféré de la présente invention, chaque encoche intermédiaire s'étend vers l'axe au moins  
15 aussi loin que chaque encoche interdentaire ou même, de préférence, plus loin que chaque encoche interdentaire, auquel cas on prévoit que, au moins à proximité immédiate de la face de chant, tournée vers l'avant, d'une dent polaire immédiatement voisine, chaque encoche interdentaire présente une dépouille se rapprochant de l'axe  
20 en s'éloignant longitudinalement du bobinage de rotor, par exemple avec une forme convexe, pour se raccorder à l'encoche intermédiaire respectivement associée.

On remarquera avec intérêt que les avantages précités peuvent s'obtenir sans entraîner pour autant une grande complexité de réalisation des pièces polaires ou des roues à ailettes ; par exemple, selon un mode de réalisation préféré, chacune desdites faces de chant  
25 de dents polaires, tournées vers l'avant, ledit bord de chaque support d'ailette et la face active de chaque ai-

lette sont définis par des génératrices rectilignes mutuellement parallèles, et la face active de chaque ailette présente une concavité vers l'avant en référence au sens de rotation du rotor ; chaque roue à ailette  
5 peut alors être obtenue aisément par estampage d'une tôle métallique, ensuite rapportée par tout moyen approprié contre la pièce polaire correspondante, laquelle présente une forme susceptible d'être obtenue par tous les procédés traditionnels de réalisation de pièces polaires, notamment par forgeage.  
10

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description ci-dessous, relative à un exemple non limitatif de mise en oeuvre, ainsi que des dessins annexés qui font partie  
15 intégrante de cette description.

- La figure 1 montre une vue d'un alternateur pour véhicule automobile réalisé conformément à la présente invention, en coupe par un plan longitudinal passant par l'axe de rotation du rotor par rapport au  
20 stator, lequel plan est repéré en I-I à la figure 2.

- La figure 2 montre une vue partielle de la carcasse de l'alternateur et d'une roue à ailettes, en coupe par une surface de révolution autour dudit axe et présentant deux zones suivant des plans perpendiculaires à cet axe, comme il est repéré  
25 en II-II à la figure 1.

- La figure 3 montre une vue partielle, en coupe par un plan parallèle à l'axe et repéré en III-III à la figure 2.

- La figure 4 montre une vue partielle du rotor, avec les roues à ailettes, suivant une direction centripète repérée par une flèche IV à la figure 1.  
30

Naturellement, bien que l'exemple illustré soit celui d'un alternateur pour véhicule automobile, un Homme du métier comprendra aisément que le domaine d'application de la présente invention n'est nullement  
5 limité à ce type de machine électrique tournante.

On se réfèrera en premier lieu à la figure 1, où l'on a désigné par 1 un alternateur présentant une carcasse rigide 2 par l'intermédiaire de laquelle il peut être fixé sur un support approprié prévu par  
10 exemple sur le moteur d'un véhicule automobile ; la carcasse 2 présente une forme générale de révolution autour d'un axe longitudinal 3 transversalement auquel elle présente deux parois d'extrémités 4, 5 raccordées mutuellement par une paroi périphérique 6 comportant deux parties 7, 8 qui sont mutuellement emboîtées à proximité  
15 d'un plan transversal médian 90 de la carcasse 2, et dont chacune est réalisée d'une seule pièce, respectivement 9, 10, avec l'une, respective, des parois transversales 4 et 5 ; les deux pièces 9 et 10 sont assemblées  
20 de façon rigide par exemple par boulonnage localisé comme on l'a schématisé en 11 ; on remarquera que chacune des pièces 9, 10 de la carcasse 2 présente dans sa partie de paroi périphérique 6, respectivement 7 ou 8, à la jonction de cette partie avec la paroi transversale  
25 respective 4 ou 5, une pluralité d'ouïes, respectivement 12, 13, réparties le long d'une couronne annulaire de révolution autour de l'axe 3 et mutuellement séparées par des nervures longitudinales, respectivement 14 ou 15, qui assurent une liaison mécanique rigide entre la  
30 paroi transversale, respectivement 4 ou 5, de cette pièce et le reste de la partie correspondante, respecti-

vement 7 ou 8, de paroi périphérique 6 ; les ouies 12 et 13 constituent des sorties d'air, et les nervures 14 et 15 présentent à cet effet une forme optimisée qui sera décrite plus loin ; à titre d'entrée d'air sont aménagées  
5 dans chacune des parois transversales 4 et 5, c'est-à-dire plus près de l'axe 3 que les ouies de sortie 12, 13, des ouies d'entrée respectivement 16 et 17 également séparées mutuellement par des nervures, respectivement 18, 19 assurant une liaison mécanique rigide entre la  
10 partie de la paroi transversale, respectivement 4 ou 5, la plus proche de la paroi périphérique 6 et un logement respectif 20, 21 ménagé à proximité immédiate de l'axe 3 pour recevoir un roulement respectif 22, 23 de guidage à la rotation, autour de l'axe 3 par rapport à la carcasse 2, d'un arbre 24 traversant la carcasse 2 de part  
15 en part suivant l'axe 3 ; cet arbre 24 porte de façon solidaire, d'une extrémité dite avant 25 disposée directement à l'air libre à l'extérieur de la carcasse 2 à une extrémité dite arrière 26 également située à l'extérieur de la carcasse 2 mais quant à elle couverte par un capot amovible  
20 27, une poulie d'entraînement 28 située à l'extérieur de la carcasse 2, une roue à ailettes de ventilation 29 située à l'intérieur de la carcasse 2, c'est-à-dire de l'autre côté du roulement 23 par rapport à la poulie 28,  
25 un rotor d'alternateur 30 puis une roue à ailette de ventilation 31 également placés l'un et l'autre à l'intérieur de la carcasse 2, et deux bagues collectrices 32 et 33 situées à l'extérieur de la carcasse 2 mais à l'intérieur du capot 27, c'est-à-dire à l'opposé de la roue à ailettes 31 par rapport au roulement 22, pour coopérer  
30 avec un dispositif collecteur 34 également logé à l'in-

térieur du capot 27 ; le mode de liaison solidaire de ces différents éléments avec l'arbre 24 peut être choisi à volonté parmi les modes connus d'un Homme du métier et ne sera de ce fait pas décrit davantage.

5                   En outre, la carcasse 2 porte de façon solidaire, par tout moyen également connu, un stator 35 localisé à proximité immédiate de la paroi périphérique 6, entre cette dernière et le rotor 30 ; ce stator 35 comporte des enroulements 36 qui, suivant la direction longitudinale de l'axe, s'étendent de la proximité immédiate de la paroi 4 à proximité immédiate de la paroi 5, partiellement en regard des ouies de sortie 12 et 13, et des armatures 37 quant à elles localisées entre la couronne annulaire d'ouies de sortie 12 et la couronne annulaire d'ouies de sortie 13, l'ensemble du stator 35 étant  
10                   disposé symétriquement par rapport au plan transversal médian<sup>90</sup> de la carcasse 2, de même d'ailleurs que le rotor 30.

                  Le rotor 30 comporte quant à lui, sur un noyau  
20                   38 annulaire de révolution autour de l'axe 3, un bobinage également annulaire 39 partiellement enveloppé, respectivement vers la roue à ailettes<sup>29</sup> et vers la roue à ailettes<sup>31</sup>, par deux pièces polaires 40 et 41 qui enveloppent également le bobinage 39 partiellement vers le stator 35, en respectant vis-à-vis de ce dernier, et notamment de l'armature 37, un entrefer continu<sup>142</sup> annulaire, de révolution autour de l'axe 3.

                  A cet effet, chacune des deux pièces polaires 40 et 41, qui sont identiques, présente une partie de  
30                   moyeu, respectivement 42 ou 43, qui est plate, perpendiculaire à l'axe 3 et juxtaposée au noyau 38, entre ce

noyau 38 et, respectivement, la roue à ailettes 31 ou la roue à ailettes 29 ; radialement dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 3, chaque partie de moyeu 42, 43 se prolonge le long du bobinage 39 et au-delà de ce bobinage, jusqu'à l'entrefer 142, sous forme d'une alternance circonférentielle régulière de dents polaires identiques, radiales, respectivement 44 ou 45, et d'encoches interdentaires également identiques, respectivement 46 ou 47, ouvertes dans le sens d'un éloignement radial par rapport à l'axe 3, comme il ressort également de l'examen des figures 2 et 4 ; ces figures montrent, en outre que, symétrique par rapport à un plan moyen propre, respectivement 48 ou 49, incluant l'axe 3, chaque dent polaire 44 ou 45 est notamment délimitée par l'avant, en référence à un sens 50 déterminé de rotation du rotor 30 par rapport au stator 35, par une face de chant, respectivement 51 ou 52, plane ou sensiblement plane et parallèle ou sensiblement parallèle à l'axe 3, comme il est illustré, ou de façon plus générale définie par des génératrices sensiblement rectilignes, mutuellement parallèles ; en outre, comme il ressort plus particulièrement à l'examen de la figure 2 à propos de la face de chant 51 d'une dent polaire 44 et comme cela est également vrai pour la face de chant 52 de chaque dent polaire 45, la face de chant 51 ou 52 qui est tournée vers l'avant en référence au sens de rotation 50 est inclinée vers l'arrière, en référence à ce sens, en s'éloignant de l'axe 3, par rapport à une quelconque direction radiale par rapport à l'axe 3 et coupant cette face de chant 51 ou 52 ; une telle direction radiale a été illustrée en 53 à la figure 2 à propos de la face de chant 51 d'une dent polaire 44.

Les plans moyens respectifs 48, 49 des dents polaires 44, 45, alternent de façon régulièrement répartie angulairement en référence à l'axe 3.

Dans sa zone la plus éloignée de l'axe 3, chaque dent polaire 44, 45 présente de façon solidaire une extension longitudinale, respectivement 54 ou 55 également symétrique par rapport au plan moyen respectif 48, 49, laquelle extension longitudinale 54, 55 longe le bobinage de rotor 39 pratiquement jusqu'à l'alignement transversal de la partie de moyeu, respectivement 43 ou 42, de l'autre pièce polaire, respectivement 40 ou 41 en définissant l'entrefer 142 vers l'axe 3 ; comme il ressort plus particulièrement des figures 1 et 4, chacune des extensions longitudinales 54, 55 présente des dimensions progressivement décroissantes, transversalement par rapport au plan moyen respectif 48 ou 49, dans le sens d'un éloignement par rapport à la dent polaire respective 44 ou 45, suivant une direction parallèle à l'axe 3 et comporte en outre un biseau périphérique, respectivement 56 ou 57 tourné dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 3, c'est-à-dire définissant une diminution progressive, dans le sens d'un éloignement radial par rapport à l'axe 3, des dimensions de chaque extension longitudinale 54 ou 55 présente perpendiculairement au plan moyen respectif 48, 49 ; ainsi, chaque extension longitudinale 54 d'une dent polaire 44 de la pièce polaire 41 s'intercale entre deux extensions longitudinales 55 de dent polaire 45 de l'autre pièce polaire 40, et inversement, si bien que dans le sens 50 alternent, autour du bobinage 39 du rotor 30, en regard de l'entrefer 142, les extensions longitudinales respectives 54, 55 des dents polaires 44, 45 de l'une et l'autre des pièces polaires 41, 40 ; cette alternance, qui s'effectue moyennant respect d'un jeu continu entre les

extensions longitudinales respectives des dents des deux pièces polaires, délimite entre deux extensions longitudinales 54 et 55 immédiatement voisines, entre le bobinage 39 du rotor 30 et l'entrefer, un couloir 58, 59 approximativement rectiligne, ouvert directement vers l'entrefer 142 ainsi que vers une encoche 46 et vers une encoche 47.

Plus précisément, un canal 58 disposé entre une extension longitudinale 54 d'une dent polaire 44 de la pièce polaire 41 et une extension longitudinale 55, située immédiatement derrière cette extension longitudinale 54, d'une dent polaire 45 de l'autre pièce polaire 40 présente une extrémité directement adjacente à la face de chant 52, tournée vers l'avant, de cette dent polaire 45 et une inclinaison générale vers l'arrière, en référence au sens 50, à partir de cette extrémité pour déboucher dans l'encoche 46 respective par une extrémité directement adjacente à une face de chant 60 de la dent 44 considérée quant à elle tournée vers l'arrière en référence au sens 50 ; de même, une extension longitudinale 55 d'une dent polaire 45 de la pièce polaire 40 délimite avec une extension longitudinale 54, située immédiatement en arrière en référence au sens 50, d'une dent polaire 44 de la pièce polaire 41 un couloir 59 qui débouche dans une encoche 46 par une extrémité directement adjacente à la face de chant 51, tournée vers l'avant, de la dent polaire 44 considérée et présente à partir de cette extrémité une inclinaison vers l'arrière par rapport au sens 50 pour déboucher dans une encoche 47 de l'autre pièce polaire 50 par une extrémité directement adjacente à une face de chant 61, tournée vers l'arrière en référence au sens 50, de la dent polaire 45 considérée.

Les couloirs 58 et 59 ainsi définis facilitent, lors de la rotation du rotor dans le sens 50, un passage d'air de refroidissement vers l'entrefer 142 respectivement à partir de chaque encoche interdentaire 47 et de chaque encoche interdentaire 46.

Un tel air de refroidissement est fourni par les roues à ailettes 29 et 31 qui vont être décrites à présent en référence à l'ensemble des figures ; on pourra remarquer que les figures 2 et 3 sont relatives exclusivement à la roue à ailettes 31 ; l'Homme du métier comprendra cependant que les illustrations relatives à cette roue à ailettes 31 sont directement transposables à la roue à ailettes 29.

Chacune des roues à ailettes 29 et 31, solidarisées avec le rotor 30 par tout moyen approprié, présente une partie de moyeu 62, 63 plate, perpendiculaire à l'axe 3 et directement accolée à la partie de moyeu, respectivement 43 ou 42, de la pièce polaire, respectivement 40 ou 41, immédiatement voisine, à l'opposé du noyau 38 et du bobinage 39 du rotor 30 par rapport à cette partie de moyeu d'une pièce polaire.

Chaque partie de moyeu 62, 63 d'une roue à ailettes 29, 31 est découpée d'une alternance circonférentielle de supports radiaux, respectivement 64, 65 pour des ailettes et d'encoches intermédiaires, respectivement 66 ou 67, ouvertes dans le sens d'un éloignement radial par rapport à l'axe 3 ; les supports d'ailettes 64 et 65 et les encoches intermédiaires 66, 67 sont prévus en nombre identique à celui des dents polaires 44, 45 et des encoches interdentaires 46, 47, et comme ces derniers régulièrement répartis angulairement autour de

l'axe 3 de telle sorte que chacun des supports d'ailettes 64, chacun des supports d'ailettes 65, chaque encoche intermédiaire 66, chaque encoche intermédiaire 67 puisse être placé en registre respectivement avec une dent polaire 45, une encoche interdentaire 47, une dent polaire 44, une encoche interdentaire 46 ; de préférence, chaque encoche intermédiaire 66, 67 présente en référence à l'axe 3 un développement angulaire au moins égal à celui de chaque encoche interdentaire 46, 47 et, dans un quelconque plan de coupe perpendiculaire à l'axe 3, un contour propre à contenir celui d'une telle encoche interdentaire, de telle sorte que les supports d'ailettes 64, 65 n'obturent en aucune façon les encoches interdentaires respectivement associées 67, 66 ; de même, à cet effet, chaque encoche intermédiaire 66, 67 s'étend vers l'axe 3 au moins aussi loin que chaque encoche interdentaire 46, 47, et, de préférence, comme il est illustré, plus loin que chaque encoche interdentaire ; dans ce cas, dans chaque encoche interdentaire 46, 47 est aménagée, à proximité immédiate de la face de chant tournée vers l'avant, respectivement 51 ou 52, d'une dent polaire, respectivement 44 ou 45, immédiatement adjacente une dépouille, respectivement 68, 69 se rapprochant de l'axe 3 en s'éloignant longitudinalement du bobinage 39 du rotor 30, pour se raccorder à la zone de l'encoche intermédiaire respectivement associée 67, 66 qui est la plus proche de l'axe 3 ; avantageusement, comme il est illustré, chaque dépouille 68, 69 présente une forme convexe et quitte progressivement, en s'éloignant longitudinalement du bobinage 39 du rotor 30, une orientation parallèle à l'axe 3 pour une orientation perpendiculaire à celui-ci, à

proximité immédiate de la partie de moyeu de la roue à ailettes immédiatement adjacente.

Chaque support d'ailette 64, 65 s'étend, dans le sens d'un éloignement radial par rapport à l'axe 3, sensiblement sur la même distance que la dent polaire respectivement associée 43, 44 et présente directement en registre avec la face de chant 52, 51 de cette dent polaire qui est tournée vers l'avant en référence au sens 50 un bord respectif 70, 71 également tourné vers l'avant en référence à ce sens ; ce bord 70, 71 est rectiligne ou sensiblement rectiligne dans l'exemple illustré ou chaque face de chant 51, 52 est définie par des génératrices rectilignes ou sensiblement rectilignes.

Le long de ce bord 70, 71, chaque support d'ailette 64, 65 porte de façon solidaire une ailette respective 72, 73 qui forme une saillie longitudinalement par rapport à l'ensemble formé par la partie de moyeu 62, 63 et les supports d'ailettes 64, 65, à l'opposé de la pièce polaire immédiatement adjacente 40, 41 par rapport à cet ensemble.

Vers l'avant, en référence au sens 50, chacune des ailettes 72, 73 présente une face active 74, 75 qui prolonge longitudinalement respectivement la face de chant 52 de la dent 45 directement adjacente jusqu'à un bord d'attaque 76 placé à proximité immédiate de la paroi 5 de la pièce 10, ou la face de chant 51 de la dent 44 immédiatement adjacente jusqu'à un bord d'attaque 77 placé à proximité immédiate de la paroi 4 ; à cet effet, la face active 74 ou 75, directement en registre avec la face de chant respectivement associée 52, 51, est définie dans l'exemple illustré par des génératrices rectilignes

ou sensiblement rectilignes mutuellement parallèles et parallèles aux génératrices définissant cette face de chant respective 52, 51, en étant inclinées de la même façon que cette face de chant respective par rapport à  
5 une quelconque direction radiale par rapport à l'axe 3, telle la direction 53, et coupant cette face active.

En outre, la face active 74, 75 de chaque ailette 72, 73 s'infléchit vers l'avant, en référence au sens 50, à partir du bord 70, 71 du support d'ailette 64,  
10 65 respectivement associé, par exemple en présentant une forme concave vers l'avant en référence au sens 50 comme le montre la figure 3.

Ainsi, la surface active 74 ou 75 de chaque ailette 72 ou 73 définit avec la face de chant, tournée  
15 vers l'avant, 52 ou 51 d'une dent polaire 45, 46 respectivement associée une aube propre à prendre en charge de l'air au niveau des ouies d'entrée 17, 16, placées en regard des zones des bords d'attaque 76, 77 les plus proches de l'axe 3, pour acheminer cet air d'une part  
20 vers le bobinage 39 du rotor 30, les couloirs 58 et 59 et l'entrefer 142, avec une composante longitudinale dominante, et d'autre part respectivement vers les ouies de sortie 13 et vers les ouies de sortie 12, avec une composante dominante radiale et centrifuge, en traversant le bobinage 36 ; ces différents mouvements d'air,  
25 schématisés par des flèches à la figure 1, permettent à l'air de parcourir un maximum de la surface du rotor 30 et du stator 35, pour les refroidir dans les meilleures conditions, comme le comprendra aisément un Homme  
30 du métier.

Pour faciliter au maximum la sortie de l'air via les ouies 13 et 12, les nervures 15 et 14 dont la section est déterminée par des impératifs de liaison mécanique respectivement entre la paroi 5 et la partie 8 de paroi périphérique 6 et entre la paroi 4 et la partie 7 de paroi périphérique 6, sont dessinées de façon à opposer un minimum d'entrave au passage de l'air, comme on l'a illustré plus particulièrement à la figure 2 en ce qui concerne les nervures 14 délimitant les ouies de sortie 12 ; naturellement, l'Homme du métier comprendra aisément que les nervures 15 sont également dessinées ainsi.

En se référant à la figure 2, on voit que chaque nervure 14, de même d'ailleurs que chaque nervure 15, est plate, aussi fine que possible, et présente un plan moyen 78 parallèle à l'axe 3 et incliné, par exemple dans un quelconque plan de coupe perpendiculaire à l'axe 3 comme c'est le cas du plan de la figure 2, selon une orientation sensiblement identique à celle de la composante 79, dans ce plan de coupe et à l'emplacement de la nervure telle que 14 considérée, d'une trajectoire théorique qui serait celle de l'air, au niveau de la couronne annulaire 80 suivant laquelle sont disposées les nervures considérées telles que 14, dans l'hypothèse où ces nervures 14 seraient absentes ; ainsi, à la figure 2, on voit que le plan moyen 78 d'une nervure 14 est orienté suivant la composante 79 ainsi définie, si bien que le plan 78 est incliné vers l'avant, en référence au sens 50 et à une direction telle que 81 radiale par rapport à l'axe 3, et coupant la nervure considérée dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 3 ; perpendiculairement au plan 78, l'ailette 14 présente une épaisseur

aussi faible que possible, la section d'ailette 14 nécessaire au maintien d'une liaison rigide entre la paroi 4 et la partie 7 de la paroi périphérique 6 étant assurée par une longueur suffisante de l'ailette 14 suivant le plan 78 dans un quelconque plan  
5 de coupe perpendiculaire à l'axe 3, comme le plan de la figure 2.

Ainsi, les ailettes 14, de même que les ailettes 13, perturbent au minimum l'écoulement de l'air en provenance de la roue à ailettes 31 ou de la roue à ailettes 29 par les ouies 12, 13, vers l'extérieur de la car-  
10 casse 2 en opposant un maître couple aussi faible que possible à cet écoulement, schématisé par des flèches 82 à la figure 2, et en provoquant un minimum de turbulences dans cet écoulement.

Il en résulte un meilleur rendement aérodynamique des roues à ailettes, ainsi qu'une réduction  
15 des bruits de ventilation.

En outre, les dimensions importantes des ailettes suivant leur plan moyen respectif tel que 78 augmentent la surface d'échange thermique entre ces der-  
20 nières et l'air traversant les ouies 14 et 13, ce qui permet notamment d'évacuer plus facilement vers l'air ambiant les calories du stator 35, qui se transmettent par conduction thermique à la carcasse 2 et notamment aux nervures 14 et 15 de celle-ci.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif interne de ventilation pour une machine électrique tournante d'un type comportant notamment, à l'intérieur d'une carcasse (2) :

- un stator (35) fixe par rapport à la carcasse (2),
  - un rotor (30) situé à l'intérieur du stator (35) et monté à la rotation autour d'un axe longitudinal (3) par rapport au stator (35), lequel rotor (30) comporte notamment deux pièces polaires (40, 41) qui enveloppent un bobinage (39) de rotor et dont chacune présente une partie de moyeu (42, 43) transversale par rapport à l'axe (3), d'un côté respectif du bobinage (39) de rotor, et présentant une alternance circonférentielle de dents polaires (44, 45) radiales et d'encoches interdentaires (46, 47) ouvertes dans le sens d'un éloignement radial par rapport à l'axe (3), chaque dent polaire (44, 45) présentant une face de chant (51, 52) tournée vers l'avant en référence à un sens déterminé (50) de rotation du rotor (30) et une extension longitudinale (54, 55) longeant le bobinage (39) de rotor entre les parties transversales de moyeu respectives (42, 43) des pièces polaires (40, 41), les extensions longitudinales (55) des dents polaires (45) de l'une (40) des pièces polaires alternant circonférentiellement avec les extensions longitudinales (54) des dents polaires (44) de l'autre pièce polaire (41),
- ledit dispositif interne de ventilation comportant notamment, à l'intérieur de la carcasse (2), deux roues (29, 31) à ailettes (72, 73) qui sont solidaires du rotor (30) et dont chacune présente une partie

de moyeu (62, 63) transversale par rapport à l'axe (3),  
directement accolée à la partie transversale de moyeu  
(42, 43) d'une pièce polaire (40, 41) respective, à  
l'opposé de celle-ci par rapport au bobinage (39) de  
5 rotor, et présentant une alternance circonférentielle  
de supports radiaux (64, 65) d'ailette (72, 73) et d'en-  
coches intermédiaires (66, 67) ouvertes dans le sens  
d'un éloignement radial par rapport à l'axe (3), chaque  
support (64, 65) d'ailette présentant un bord (70, 71)  
10 tourné vers l'avant en référence audit sens (50) et,  
le long dudit bord (70, 71), une ailette (72, 73) for-  
mant saillie longitudinalement par rapport à ladite partie  
transversale (62, 63) de roue, à l'opposé du bobinage (39)  
de rotor par rapport à la pièce polaire respective (40,  
15 41), et présentant vers l'avant, en référence audit sens  
(50), une face active (74, 75) inclinée vers l'arrière,  
en référence audit sens (50) et à une direction (53)  
radiale par rapport audit axe (3), dans le sens d'un  
éloignement par rapport à ce dernier, pour créer une cir-  
20 culation d'air à composante centrifuge lors de la rota-  
tion du rotor (30), pour aspirer de l'air dans une zone  
relativement proche de l'axe (3) et le refouler dans une  
zone relativement éloignée de l'axe (3),

ledit dispositif interne de ventilation étant  
25 caractérisé en ce que les faces actives (74, 75) des  
ailettes (72, 73) sont en registre avec lesdites faces de  
chant (51, 52) des dents polaires (44, 45), chacune des-  
dites faces de chant (51, 52) prolongeant longitudinale-  
ment, vers le bobinage (39) de rotor, la face active  
30 d'ailette (74, 75) respectivement associées, et en ce que  
chaque face active (74, 75) présente un infléchissement

vers l'avant, en référence audit sens (50), à partir du dit bord (70, 71) du support d'ailette (64, 65) respectivement associé.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacune desdites faces de chant (51, 52), ledit bord (70, 71) de chaque support d'ailette (64, 65) et la face active (74, 75) de chaque ailette (72, 73) sont définis par des génératrices rectilignes mutuellement parallèles, et en ce que la face active (74, 75) de chaque ailette (72, 73) présente une concavité vers l'avant en référence audit sens (50).

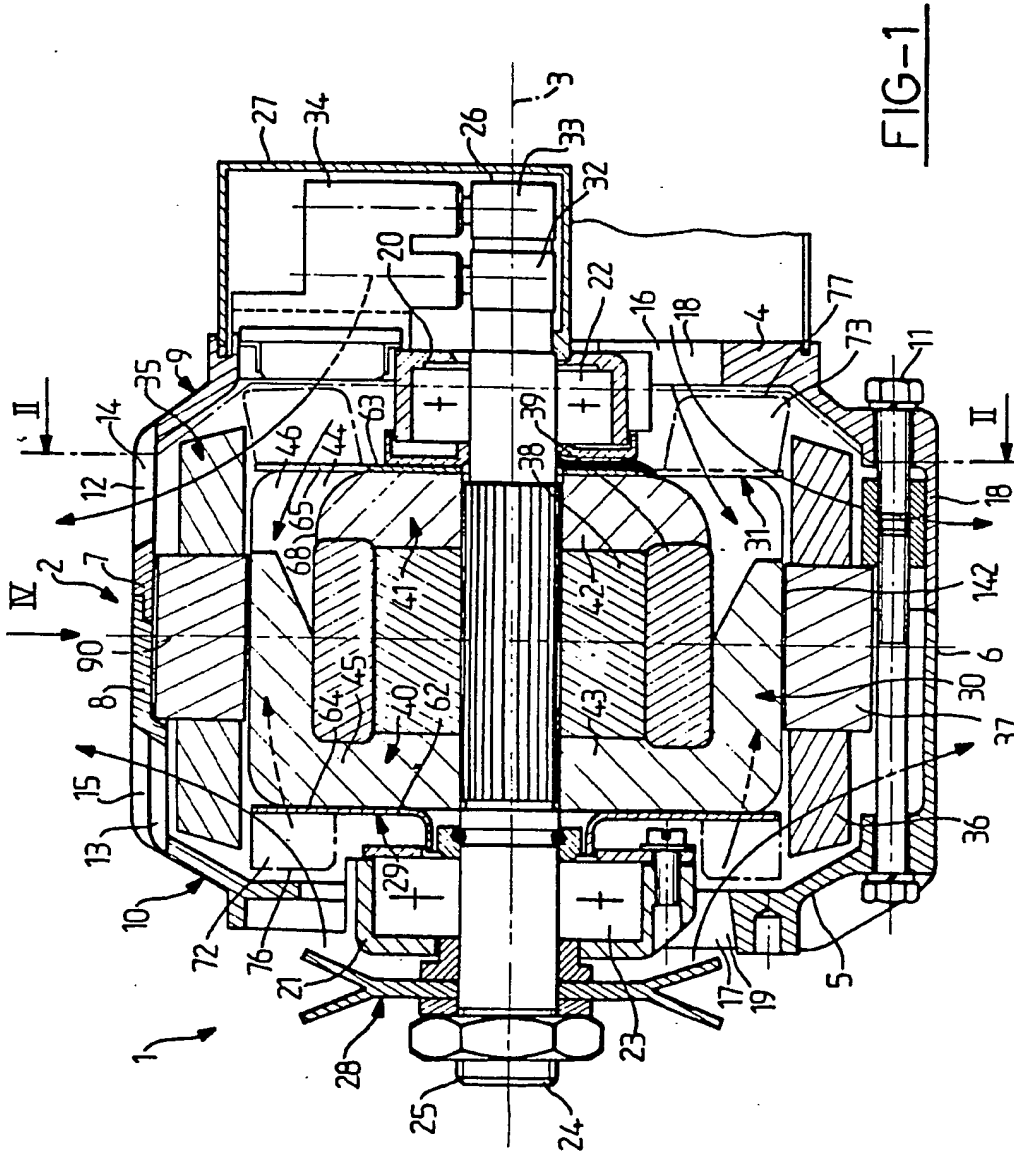
3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les extensions longitudinales (54) des dents polaires (44) de l'une des pièces polaires (41) définissent avec les extensions longitudinales (55) des dents polaires (45) de l'autre pièce polaire (40) des couloirs (58, 59) dont chacun est incliné vers l'arrière, en référence audit sens (50), à partir de ladite face de chant (51, 52) d'une dent polaire (44, 45) respective et en ce que chaque encoche intermédiaire (66, 67) présente un développement angulaire au moins égal à celui de chaque encoche interdendaire (46, 47).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque encoche intermédiaire (66, 67) s'étend vers l'axe (3) au moins aussi loin que chaque encoche interdendaire (46, 47).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque encoche interdendaire (66, 67) s'étend vers l'axe (3) plus loin que chaque encoche interdendaire (46, 47) et en ce que, au moins à proximité immédiate de ladite face de chant (51, 52), ladite enco-

che interdentaire (46, 47) présente une dépouille (68, 69) se rapprochant de l'axe (3) en s'éloignant longitudinalement du bobinage (39) de rotor , pour se raccorder à l'encoche intermédiaire (66, 67) respectivement associée.

- 5                    6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite dépouille (68, 69) est convexe.



2 / 2

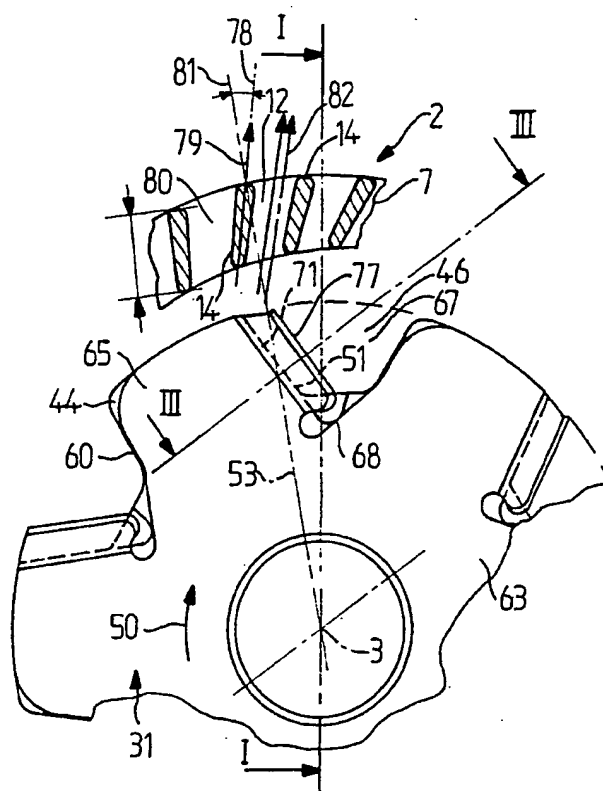


FIG-2

FIG-3

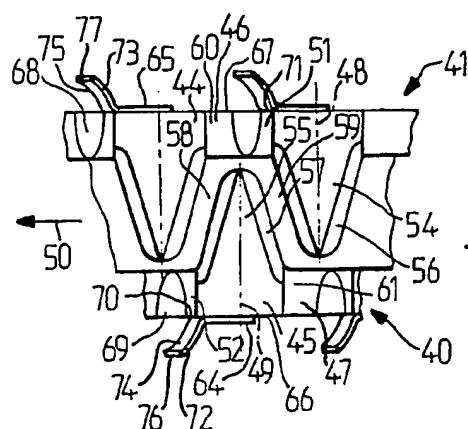
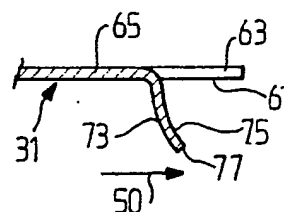


FIG-4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**